

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
28. Juli 2005 (28.07.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/069314 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H01B 11/18**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH2004/000628

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. Oktober 2004 (18.10.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
68/04 19. Januar 2004 (19.01.2004) CH

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **HUBER + SUHNER AG** [CH/CH]; Degersheimer-
strasse 14, CH-9100 Herisau (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **AEMISEGGER,**

Raoul [CH/CH]; Käserenrain 14, CH-9404 Rorschacher-
berg (CH).

(74) Anwalt: **OTTOW, Jens, M.**; Isler & Pedrazzini AG, Got-
thardstrasse 53, Postfach 6940, CH-8023 Zürich (CH).

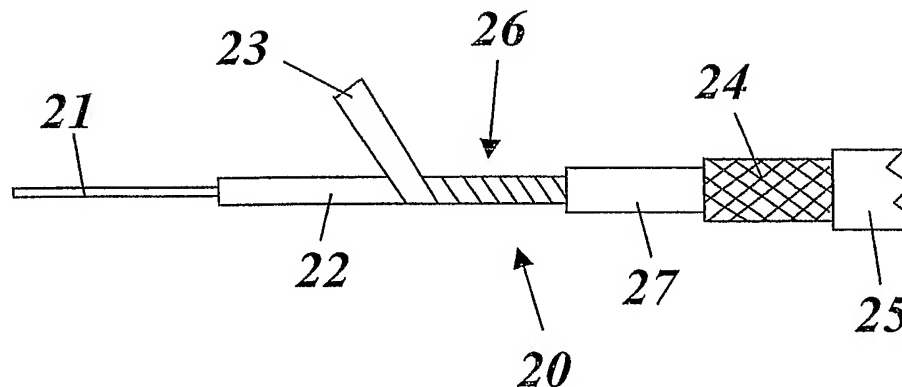
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: COAXIAL CABLE

(54) Bezeichnung: KOAXIALKABEL



(57) Abstract: Disclosed is a coaxial cable (20), especially for high frequencies ranging from 1 GHz to 65 GHz, comprising a central inner conductor (21), a dielectric (22) that coaxially surrounds the inner conductor (21), a band-shaped first outer conductor (23) which is wound around the dielectric in a helical and overlapping manner, woven high-tensile means (24) that coaxially enclose the first outer conductor (23), and a sleeve which coaxially envelops the high-tensile means (24). Constant transmission characteristics of the cable can be ensured by providing additional stabilizing means (27) for mechanically and/or electrically stabilizing the first outer conductor (23) within the coaxial cable (20).

(57) Zusammenfassung: Ein Koaxialkabel (20), insbesondere für hohe Frequenzen im Bereich von 1 GHz bis 65 GHz, umfasst einen zentralen Innenleiter (21), ein den Innenleiter (21) koaxial umhüllendes Dielektrikum (22), einen helixförmig und überlappend und das Dielektrikum gewickelten, bandförmigen ersten Aussenleiter (23), den ersten Aussenleiter (23) koaxial umschliessende, geflochtene Zugfestigkeitsmittel (24) und einen die Zugfestigkeitsmittel (24) koaxial umhüllenden Mantel. Gleichbleibende Übertragungseigenschaften des Kabels können dadurch gewährleistet werden, dass zur mechanischen and/oder elektrischen Stabilisierung des ersten Aussenleiters (23) innerhalb des Koaxialkabels (20) zusätzliche Stabilisierungsmittel (27) vorgesehen sind.

WO 2005/069314 A1



TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

5

10

BESCHREIBUNG

15

KOAXIALKABEL

TECHNISCHES GEBIET

20 Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Koaxialkabel. Sie betrifft ein Koaxialkabel, insbesondere für hohe Frequenzen im Bereich von 1 GHz bis 65 GHz, gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

25 STAND DER TECHNIK

Für die Übertragung von hohen und höchsten Frequenzen im MHz- und GHz-Bereich werden seit langem Koaxialkabel eingesetzt, die in koaxialer Anordnung einen zentralen Innenleiter und einen den Innenleiter umgebenden Aussenleiter umfassen. Der Raum zwischen dem Innenleiter und dem Aussenleiter ist mit
30 einem Dielektrikum ausgefüllt. Die Leiteranordnung ist aussen mit einem Mantel umhüllt. Der Aussenleiter wird häufig von einem Drahtgeflecht gebildet, um dem

Kabel die gewünschte Biegsamkeit und vor allem auch die notwendige axiale Zugfestigkeit zu geben.

Da ein Drahtgeflecht aufgrund seines Aufbaus bei höchsten Frequenzen nicht
5 vollständig dicht ist und somit das zugehörige Koaxialkabel bei diesen Frequenzen
nicht vollständig abgeschirmt ist, wird in manchen Fällen zwischen der
Aussenseite des Dielektrikums und dem geflochtenen Aussenleiter ein weiterer
koaxialer Aussenleiter vorgesehen, der aus einem in Kabellängsrichtung
helixförmig gewickelten, elektrisch leitenden Band, z.B. einem dünnen Metallband,
10 besteht. Ein solches bekanntes Koaxialkabel ist bezüglich seines Aufbaus in den
Fig. 1 und 2 in der Seitenansicht bzw. im Querschnitt wiedergegeben. Die
Durchmesserabstufungen der verschiedenen Lagen des Kabels sind dabei der
Deutlichkeit wegen nicht massstabsgerecht dargestellt.

15 Das in Fig. 1 und 2 dargestellte bekannte Koaxialkabel 10 hat einen zentralen
Innenleiter 11 aus einem versilberten Cu-Draht, der von einem Dielektrikum 12
umschlossen ist, das beispielsweise aus einem extrudierten (ungesinterten,
expandierten) LD-PTFE (Polytetrafluorethylen niedriger Dichte) besteht. Um das
Dielektrikum 12 herum ist als erster Aussenleiter 13 helixförmig ein versilbertes
20 Cu-Band gewickelt, das durch eine ausreichende Überlappung der Windungen 16
einen lückenlos durchgehenden Leiter bildet. Um den ersten Aussenleiter 13
herum ist als zweiter Aussenleiter 14 ein schlauchförmiges Geflecht aus
versilberten Cu-Draht angeordnet, das über die gesamte Kabellänge in direktem
elektrischen Kontakt mit dem ersten Aussenleiter steht und so zusammen mit dem
25 ersten Aussenleiter elektrisch einen einzigen Aussenleiter darstellt. Den äusseren
Abschluss bildet ein den zweiten Aussenleiter 14 umschliessender, elektrisch
isolierender Mantel 15, der vorzugsweise aus einem extrudierten
Fluoroethylenpropylen (FEP) besteht. Ein solches Koaxialkabel wird
beispielsweise von der Anmelderin unter der Typenbezeichnung SUCOFLEX® 104
30 auf dem Markt angeboten. Anstelle des massiven versilberten Cu-Drahtes als
Innenleiter 11 kann auch ohne weiteres ein verseilter bzw. litzenförmiger
Innenleiter aus mehreren dünnen Einzeldrähten, z.B. aus versilberten Cu-Drähten,

eingesetzt werden. In dieser Form wird von der Anmelderin beispielsweise ein Koaxialkabel unter der Typenbezeichnung SUCOFLEX® 104P angeboten.

Weiterhin kann, da mit dem helixförmig gewickelten Band bereits ein vollständiger Aussenleiter vorliegt, anstelle des zweiten Aussenleiters aus Drahtgeflecht ein

- 5 Geflecht aus nichtleitenden Kunststofffasern, z.B. aus Aramid, vorgesehen werden, das dann nur noch für die notwendige Zugfestigkeit des Kabels sorgt. Es gibt dann nur einen (gewickelten, bandförmigen) Aussenleiter, der von dem Aramidgeflecht als Mitteln zur Erzeugung der axialen Zugfestigkeit umgeben ist.

- 10 Nachteilig ist bei diesem bekannten Koaxialkabel, dass das expandierte PTFE als Dielektrikum 12 nicht vollkommen hart ist und das Geflecht des zweiten Aussenleiters 14 bzw. der Zugfestigkeitsmittel keinen sehr grossen Anpressdruck auf die inneren Lagen des Kabels ausübt. Bei Biegung und Torsion des Kabels muss sich der straff bandierte erste Aussenleiter 13 leicht öffnen und liegt nicht
- 15 mehr optimal am Dielektrikum 12 an. Er ist dann kein perfekt geschlossener Aussenleiter mehr, was eine verminderte Schirmdämpfung und evtl. auch eine Instabilität in den Übertragungseigenschaften des Kabels zur Folge hat.

Aus der JP-A-20057863 ist ein Koaxialkabel bekannt, bei dem zwischen dem

- 20 Innenleiter und dem gewickelten Aussenleiter ein Dielektrikum (5) angeordnet ist, das sich aus einer inneren Lage eines gewickelten Tetrafluorethylen-Bandes (3) und einer äusseren Lage (4) aus dünnwandigem FEP zusammensetzt. Ein Drahtgeflecht ist dort nicht vorgesehen.

- 25 Aus der JP-A11339570 ist ein Koaxialkabel mit einem doppelten Aussenleiter aus einem innenliegenden, gewickelten Band und einem aussenliegenden Drahtgeflecht bekannt. Die beiden Aussenleiter sind durch ein dünnes, gewickeltes Isolierband voneinander getrennt. Da das Isolierband ebenso wie der innere Aussenleiter als gewickeltes Band ausgebildet ist, hat es gegenüber
- 30 mechanischen Belastungen des Kabels dieselben Schwächen und kann praktisch nicht zur mechanischen Stabilisierung des inneren Aussenleiters beitragen.

In der US-A-20030168240 schliesslich ist ein Koaxialkabel mit einem Innenleiter, einem den Innenleiter umgebenden Dielektrikum und einem das Dielektrikum umgebenden Aussenleiter offenbart. Zwischen dem Dielektrikum und dem Aussenleiter ist ein metallisiertes Kunststoffband angeordnet, das mit seiner aussenliegenden Metallisierung einen inneren Aussenleiter bildet und helixförmig um das Dielektrikum gewickelt ist. Die Nachteile bei mechanischer Belastung sind dieselben wie beim o.g. Koaxialkabel vom Typ SUCOFLEX® 104.

10 DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Koaxialkabel zu schaffen, welches insbesondere für höchste Frequenzen im Bereich zwischen 1 GHz und 65 GHz geeignet ist und sich bei gleichzeitig einfachem Aufbau durch gleichbleibend gute Übertragungseigenschaften auch bei wiederkehrender mechanischer Belastung auszeichnet.

Die Aufgabe wird durch die Gesamtheit der Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Der Kern der Erfindung besteht darin, zur mechanischen und/oder elektrischen Stabilisierung des ersten Aussenleiters innerhalb des Koaxialkabels zusätzliche Stabilisierungsmittel vorzusehen. Durch diese zusätzlichen Stabilisierungsmittel kann eine Verschlechterung der Abschirmeigenschaften des gewickelten (bandierten) ersten Aussenleiters aufgrund einer mechanischen Belastung des Kabels sicher vermieden werden.

Eine bevorzugte Ausgestaltung des erfindungsgemässen Koaxialkabels ist dadurch gekennzeichnet, dass die zusätzlichen Stabilisierungsmittel zwischen dem ersten Aussenleiter und den Zugfestigkeitsmitteln angeordnet sind, dass die zusätzlichen Stabilisierungsmittel eine koaxiale Umhüllung des ersten Aussenleiters umfassen, welche entweder aus einem elektrisch isolierenden Kunststoff, insbesondere einem fluorinierten Ethylenpropylen (FEP), oder aus einem elektrisch leitenden Kunststoff besteht, und dass die Umhüllung in

Kabellängsrichtung durchgehend ausgebildet und insbesondere durch Extrusion um den ersten Aussenleiter herum hergestellt ist.

- 5 Eine ausgezeichnete Stabilisierung wird dabei bereits erreicht, wenn die Wandstärke der Umhüllung im Bereich von 1/10 mm liegt.

- Gemäss einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung zeichnet sich der übrige Aufbau des Koaxialkabels dadurch aus, dass der Innenleiter als versilberter Cu-Draht ausgebildet ist, der vorzugsweise einen Durchmesser im Bereich von 1 mm
- 10 aufweist, oder als Litze, insbesondere aus versilberten Cu-Drähten, dass das Dielektrikum aus einem extrudierten Kunststoff, insbesondere aus einem Polytetrafluorethylen (PTFE) niedriger Dichte, besteht, und eine Wandstärke im Bereich von 1 mm aufweist, dass die Zugfestigkeitsmittel als ein zweiter Aussenleiter ausgebildet sind, wobei die Zugfestigkeitsmittel insbesondere aus
- 15 versilberten Cu-Drähten mit einer minimalen Abdeckung von 50% geflochten sind, und wobei der Durchmesser der Cu-Drähte etwa 1/10 mm beträgt, oder die Zugfestigkeitsmittel aus elektrisch isolierenden Kunststofffasern, insbesondere Aramidfasern, geflochten sind, und dass der Mantel aus einem elektrisch isolierenden Kunststoff, insbesondere einem extrudierten fluorinierten
- 20 Ethylenpropylen (FEP), besteht und vorzugsweise eine Wanddicke von etwa 2/10 mm aufweist.

- Der erste Aussenleiter besteht vorzugsweise aus einem versilberten Cu-Band, weist eine Breite von etwa 2,4 mm und eine Dicke von etwa 6/100 mm auf und ist
- 25 zur Bildung des ersten Aussenleiters mit einer Überlappung von wenigstens 40 % gewickelt.

- Bei einem fertig konfektionierten Koaxialkabel, das eine vorgegebene Länge aufweist und an seinen Enden mit Elementen zum Herstellen einer elektrischen
- 30 Verbindung ausgestattet ist, und bei dem die Zugfestigkeitsmittel als ein zweiter Aussenleiter ausgebildet sind, sind der erste und zweite Aussenleiter zumindest an den Enden des Koaxialkabels miteinander elektrisch leitend verbunden.

KURZE ERLÄUTERUNG DER FIGUREN

- 5 Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen

- Fig. 1 in einer Seitenansicht den Aufbau eines Koaxialkabels nach dem
Stand der Technik, wobei die Durchmesserabstufungen zwischen
10 den einzelnen Lagen nicht massstäblich wiedergegeben sind ;
- Fig. 2 den Querschnitt durch das Koaxialkabel aus Fig. 1;
- Fig. 3 in einer zu Fig. 1 vergleichbaren Darstellung den Aufbau eines
15 Koaxialkabels gemäss einem bevorzugten Ausführungsbeispiel
der Erfindung; und
- Fig. 4 den Querschnitt durch das Koaxialkabel aus Fig. 3.

20

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

- In Fig. 3 ist in einer zu Fig. 1 vergleichbaren Darstellung der Aufbau eines
Koaxialkabels gemäss einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung
25 wiedergegeben. Das Koaxialkabel 20 hat einen Aufbau, der in coaxialer
Anordnung in einer Reihenfolge von innen nach aussen einen zentralen
Innenleiter 21, ein den Innenleiter 21 umgebendes Dielektrikum 22, einen
helixförmig um das Dielektrikum 22 gewickelten bandförmigen ersten Aussenleiter
23, eine den ersten Aussenleiter 23 umschliessende Umhüllung 27,
30 Zugfestigkeitsmittel 24 in Form eines zweiten, geflochtenen Aussenleiters und
einen die Zugfestigkeitsmittel bzw. den zweiten Aussenleiter 24 umschliessenden
Mantel 25 umfasst. Die Umhüllung 27 ist eine extrudierte dünne, in

Kabellängsrichtung durchgehende (einstückige) Hülle, die eng am ersten Aussenleiter 23 anliegt und ein Verrutschen bzw. Öffnen der Windungen 26 des ersten Aussenleiters 23 bei einer mechanischen Belastung des Koaxialkabels verhindert. Durch die Umhüllung 27 wird auf das Band des ersten Aussenleiters 23 eine nach innen gerichtete Kraft ausgeübt und zusätzlich die axiale Bewegungsfreiheit des Bandes bei Biegung des Koaxialkabels 20 eingeschränkt. Dadurch gelingt es, die einzelnen Übergangswiderstände von einer Bandlage zur nächsten, d.h., zwischen den einzelnen Windungen 26, weitgehend konstant zu halten und so den gesamten Durchgangswiderstand des ersten Aussenleiters 23 zu stabilisieren. Als Folge davon kann die Schirmwirkung des Bandes erhöht werden und es ergeben sich schliesslich deutliche positive Auswirkungen auf die elektrische Stabilität des gesamten Kabels.

Nachfolgend seien Anmessungen und Materialien eines beispielhaften Koaxialkabels nach der Erfindung aufgeführt:

	Innenleiter 21:	massiver, versilberter Cu-Draht mit einem Durchmesser von 1,1 mm (oder Litze mit vergleichbaren Abmessungen)
20	Dielektrikum 22:	extrudiertes LD-PTFE mit einem Aussendurchmesser von 3,2 mm
	Aussenleiter 23:	versilbertes Cu-Band mit einer Breite von 2,4 mm und einer Dicke von 0,06 mm; mit 40% Überlappung helixförmig gewickelt; Aussendurchmesser von 3,4 mm
25		
	Umhüllung 27:	massives extrudiertes FEP mit einem Aussendurchmesser von 3,7 mm
	Aussenleiter 24:	Geflecht aus weichem versilberten Cu-Draht; Einzeldrahtdurchmesser von 0,1 mm; 90% Abdeckung; Aussendurchmesser von 4,1 mm
30		

Mantel 25: massives extrudiertes FEP mit einem Aussendurchmesser von 4,5 mm.

Der erfindungsgemässe Aufbau des Koaxialkabels kann ohne weiteres für Kabel
5 mit Aussendurchmessern im Bereich von etwa 2 bis 8 mm angewendet werden.
Die einzelnen Dimensionen müssen dann entsprechend angepasst werden. Beim
fortlaufend produzierten Kabel gemäss dem Ausführungsbeispiel der Erfindung
sind zunächst die beiden Aussenleiter 23 und 24 durch die isolierende Umhüllung
27 voneinander elektrisch isoliert. Wird ein Koaxialkabel endlicher Länge
10 konfektioniert und an den Enden mit Steckverbindern oder anderweitigen
Anschlusselementen versehen, muss dafür Sorge getragen werden, dass die
beiden Aussenleiter 23, 24 in den Endbereichen elektrisch miteinander verbunden
werden. Dies kann beispielsweise durch eine besondere Ausgestaltung der
Steckverbinder bzw. Anschlusselemente geschehen. Es kann aber auch mit einer
15 elektrisch leitenden Umhüllung 27 gearbeitet werden. Eine Isolierung der beiden
Aussenleiter 23, 24 voneinander ist dann nicht mehr gegeben.

BEZUGSZEICHENLISTE

20	10,20	Koaxialkabel
	11,21	Innenleiter
	12,22	Dielektrikum
	13,23	Aussenleiter (bandiert)
	14	Aussenleiter (geflochten)
25	15,25	Mantel
	16,26	Windung
	24	Zugfestigkeitsmittel (Aussenleiter)
	27	Umhüllung

PATENTANSPRÜCHE

1. Koaxialkabel (20), insbesondere für hohe Frequenzen im Bereich von 1
5 GHz bis 65 GHz, mit einem zentralen Innenleiter (21), einem den Innenleiter (21)
koaxial umhüllenden Dielektrikum (22), einem helixförmig und überlappend um
das Dielektrikum gewickelten, bandförmigen ersten Aussenleiter (23), den ersten
Aussenleiter (23) koaxial umschliessenden, geflochtenen Zugfestigkeitsmitteln
(24) und einen die Zugfestigkeitsmittel (24) koaxial umhüllenden Mantel, dadurch
10 gekennzeichnet, dass zur mechanischen und/oder elektrischen Stabilisierung des
ersten Aussenleiters (23) innerhalb des Koaxialkabels (20) zusätzliche
Stabilisierungsmittel (27) vorgesehen sind.

2. Koaxialkabel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die
15 zusätzlichen Stabilisierungsmittel (27) zwischen dem ersten Aussenleiter (23) und
den Zugfestigkeitsmitteln (24) angeordnet sind.

3. Koaxialkabel nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die
zusätzlichen Stabilisierungsmittel eine koaxiale Umhüllung (27) des ersten
20 Aussenleiters (23) umfassen.

4. Koaxialkabel nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die
Umhüllung (27) aus einem elektrisch isolierenden Kunststoff, insbesondere einem
fluorinierten Ethylenpropylen (FEP) besteht.
25

5. Koaxialkabel nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die
Umhüllung (27) aus einem elektrisch leitenden Kunststoff besteht.

6. Koaxialkabel nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die
30 Umhüllung (27) in Kabellängsrichtung durchgehend ausgebildet und insbesondere
durch Extrusion um den ersten Aussenleiter (23) herum hergestellt ist.

7. Koaxialkabel nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Wandstärke der Umhüllung (27) im Bereich von 1/10 mm liegt.

5 8. Koaxialkabel nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Innenleiter (21) als versilberter Cu-Draht ausgebildet ist, der vorzugsweise einen Durchmesser im Bereich von 1 mm aufweist.

10 9. Koaxialkabel nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Innenleiter (21) als Litze, insbesondere aus versilberten Cu-Drähten, ausgebildet ist.

15 10. Koaxialkabel nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Dielektrikum (22) aus einem extrudierten Kunststoff, insbesondere aus einem Polytetrafluorethylen (PTFE) niedriger Dichte, besteht, und eine Wandstärke im Bereich von 1 mm aufweist.

20 11. Koaxialkabel nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Aussenleiter (23) aus einem versilberten Cu-Band besteht und vorzugsweise eine Breite von etwa 2,4 mm und eine Dicke von etwa 6/100 mm aufweist.

25 12. Koaxialkabel nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Cu-Band zur Bildung des ersten Aussenleiters (23) mit einer Überlappung von wenigstens 40 % gewickelt ist.

30 13. Koaxialkabel nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Zugfestigkeitsmittel (24) als ein zweiter Aussenleiter ausgebildet sind, dass die Zugfestigkeitsmittel (24) insbesondere aus versilberten Cu-Drähten mit einer minimalen Abdeckung von 50% geflochten sind, und dass der Durchmesser der Cu-Drähte etwa 1/10 mm beträgt.

14. Koaxialkabel nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Zugfestigkeitsmittel (24) aus elektrisch isolierenden Kunststofffasern, insbesondere Aramidfasern, geflochten sind.

5 15. Koaxialkabel nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Mantel (25) aus einem elektrisch isolierenden Kunststoff, insbesondere einem extrudierten fluorinierten Ethylenpropylen (FEP), besteht und vorzugsweise eine Wanddicke von etwa 2/10 mm aufweist.

10 16. Koaxialkabel nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Koaxialkabel (20) eine vorgegebene Länge aufweist, die Zugfestigkeitsmittel (24) als ein zweiter Aussenleiter ausgebildet sind, dass das Koaxialkabel an seinen Enden mit Elementen zum Herstellen einer elektrischen Verbindung ausgestattet ist, und dass der erste und zweite
15 Aussenleiter (23, 24) zumindest an den Enden des Koaxialkabels (20) miteinander elektrisch leitend verbunden sind.

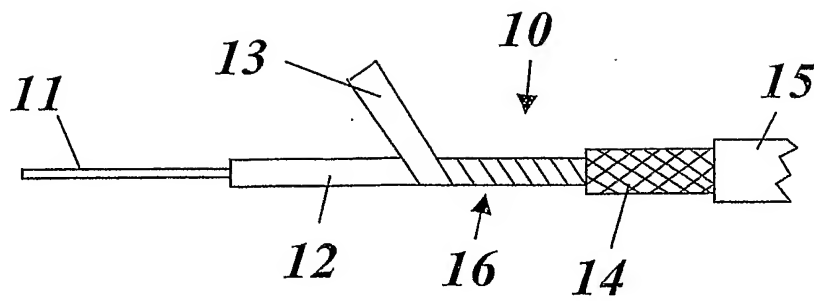


Fig.1

Stand der Technik

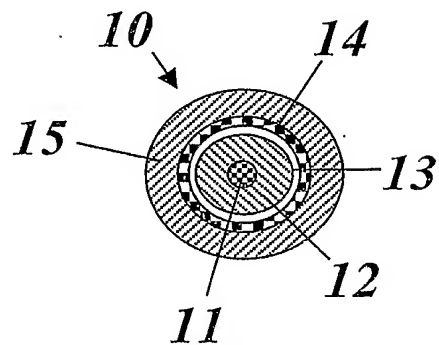


Fig.2

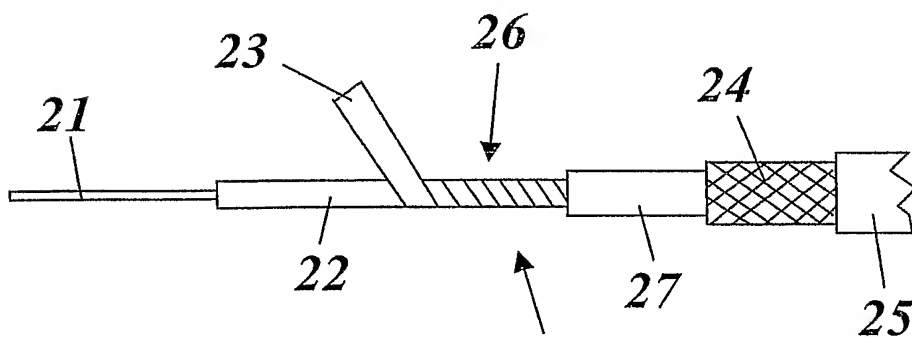


Fig.3

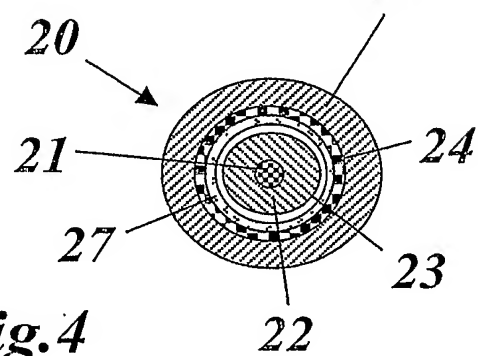


Fig.4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/CH2004/000628

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01B11/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H01B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 061 823 A (CARROLL CHARLES E) 29 October 1991 (1991-10-29)	1-4,6-15
A	column 2, line 30 - column 4, line 3; figure 2	5,16
X	US 4 719 320 A (STRAIT JR ROSS W) 12 January 1988 (1988-01-12)	1
	column 1, line 48 - column 4, line 8; figures 1,2	
A	US 5 298 682 A (SALZ DAVID B) 29 March 1994 (1994-03-29)	1
	column 2, line 57 - column 8, line 20; figures 1-3	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 January 2005

Date of mailing of the international search report

17/01/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Salm, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

.../CH2004/000628

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5061823	A	29-10-1991	NONE	
US 4719320	A	12-01-1988	GB 2201829 A ,B	07-09-1988
US 5298682	A	29-03-1994	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H01B11/18

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 061 823 A (CARROLL CHARLES E) 29. Oktober 1991 (1991-10-29)	1-4, 6-15
A	Spalte 2, Zeile 30 - Spalte 4, Zeile 3; Abbildung 2	5, 16
X	US 4 719 320 A (STRAIT JR ROSS W) 12. Januar 1988 (1988-01-12)	1
	Spalte 1, Zeile 48 - Spalte 4, Zeile 8; Abbildungen 1, 2	
A	US 5 298 682 A (SALZ DAVID B) 29. März 1994 (1994-03-29)	1
	Spalte 2, Zeile 57 - Spalte 8, Zeile 20; Abbildungen 1-3	

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. Januar 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/01/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Salm, R

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

.../CH2004/000628

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5061823	A	29-10-1991	KEINE		
US 4719320	A	12-01-1988	GB	2201829 A , B	07-09-1988
US 5298682	A	29-03-1994	KEINE		